

Potensi Senyawa Bioaktif Karotenoid Silase Ikan dari Berbagai Produk Perikanan Laut Untuk Pakan Akuakultur

Agung Sudaryono¹ dan Endang Kusdiyantini²

¹ Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP
Jl. Hayam Wuruk 4A, Semarang, Jawa Tengah; agungsud@telkom.net

² Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang, Jawa Tengah

Abstract

Agung Sudaryono and Endang Kusdiyantini. 2005. The potency of bioactive carotenoids in fish silage made from different fisheries product wastes for aquaculture feeds. *Aquacultura Indonesiana*, 6 (3) : 109–113. This study was designed to evaluate the potential of fish silage made from marine materials (shrimp head, blue crab waste, mud crab waste, squid and tigawaja trash fish) as sources of bioactive substances of carotenoid for aquaculture feeds. The raw materials and the fish silage were analysed for the carotenoid contents through an extraction of the materials with tetrahydrofuran and injection by microsyringe using a HPLC (Merk/Imbada/max 461). The fish silage were manufactured by mixing 3% formic acid and stored for 7 days. Carotenoid analysis showed that β -carotene was the major carotenoid pigment found in all marine materials with tigawaja trash fish had the highest β -carotene content (57.481 mg/100 g) among the others. Shrimp head had the highest aztaxanthin level (22.485 mg/100 g). The manufacture of fish silage, in general, resulted in the decreased carotenoid contents, however some the fish silage had a higher carotenoid content. The aztaxanthin levels in squid increased 240% from the fresh (3.748 mg/100 g) to the silage (33.462 mg/100 g) and the zeaxanthin levels in blue crab waste increased from 26.335 mg/100 g (the fresh) to 33.462 mg/100 g (the silage). The carotenoid source potency of the squid silage was high for aztaxanthin, the blue crab silage was high for zeaxanthin and lutein contents and the tigawaja trash fish was high for β -carotene content. This study indicates that the bioactive substances contents of carotenoid (aztaxanthin) can be significantly improved by the manufacture of fish silage. The fish silage manufactured of squid, blue crab waste, and trashfish tigawaja were found to be the most potential carotenoid source for aztaxanthin, zeaxanthin, and β -carotene, respectively in formulated diets for aquaculture.

Keywords: Fish silage; Carotenoid; Aztaxanthin; Zeaxanthin; β -carotene

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi senyawa bioaktif karotenoid pada silase ikan dari berbagai produk perikanan laut (cumi-cumi, ikan rucah tigawaja, kepala udang, limbah cangkang rajungan dan cangkang kepiting) dalam rangka untuk mencari sumber-sumber alternatif diversifikasi bahan pakan untuk akuakultur. Analisis karotenoid dilakukan pada bahan baku sebelum dan setelah diproses menjadi silase ikan melalui ekstraksi bahan dengan tetrahidrofur dan injeksi dengan *microsyringe* ke dalam HPLC (Merk/Imbada/max 461). Silase ikan dibuat dengan pencampuran bahan baku dan 3% asam format dan disimpan selama 7 hari dalam kondisi kedap udara. Hasil analisis menunjukkan bahwa β -karoten merupakan karotenoid terbanyak yang ditemukan pada semua jenis produk perikanan dan ikan rucah tigawaja mempunyai kandungan β -karoten yang paling tinggi (57,481 mg/100 g). Kepala udang memiliki kandungan aztaxantin tertinggi (22,485 mg/100 g). Secara umum proses pembuatan silase menurunkan kandungan karotenoid bahan, namun beberapa bahan justru mengalami peningkatan. Kandungan karotenoid aztaxantin cumi meningkat 270% setelah menjadi silase (3.748 mg/100 g vs. 33.462 mg/100 g) dan kandungan karotenoid zeaxantin pada limbah rajungan mengalami kenaikan setelah menjadi silase (26.335 mg/100 g vs. 33.462 mg/100 g). Silase cumi ditemukan berpotensi sebagai sumber bioaktif karotenoid aztaxantin, silase limbah rajungan sebagai sumber karotenoid zeaxantin dan lutein, dan silase ikan tigawaja sebagai sumber karotenoid β -karoten. Silase ikan yang terbuat dari bahan baku cumi, limbah cangkang rajungan dan ikan rucah tigawaja mempunyai potensi yang tinggi sebagai sumber senyawa bioaktif karotenoid untuk pakan akuakultur.

Kata kunci : Silase produk perikanan; Karotenoid; Aztaxantin; Zeaxantin; β -karoten

Pendahuluan

Peningkatan efisiensi produksi akuakultur secara berkelanjutan hanya dapat dicapai melalui inovasi teknologi yang dilakukan secara terus menerus salah satunya adalah dalam teknologi pakan dan kandungan nutrisi. Ketidakseimbangan nutrisi dalam pakan sering menimbulkan masalah dalam produksi akuakultur terutama yang berkaitan dengan malnutrisi dan kesehatan kultivan. Oleh karena itu pakan yang berkualitas, seimbang dan lengkap secara nutrisi merupakan titik kritis penting bagi industri akuakultur (Latscha, 1991).

Karotenoid merupakan senyawa bioaktif esensial yang diperlukan oleh biota akuakultur (ikan dan krustase) dalam nutrisi pakan untuk meningkatkan pertumbuhan, kelulushidupan, ketahanan stress dan ketahanan penyakit. Karotenoid merupakan pigmen yang berwarna merah oranye dan banyak terdapat pada hewan-hewan akuatik. Umumnya hewan-hewan ini tidak dapat mensintesis pigmen ini melalui jalur asam mevalonat (jalur umum biosintesa karotenoid), tetapi dapat merubah karotenoid dari ransum pakannya melalui oksidasi dan menyimpan dalam jaringannya (Yamada *et al.*, 1990). Empat molekul karotenoid yang sering digunakan pada akuakultur adalah: β -karoten, cantaxantin, aztaxantin dan astacena. Aztaxantin adalah karotenoid yang paling banyak digunakan akhir-akhir ini, terutama untuk budidaya krustase (Johnson dan An, 1991).

Berbagai produk perikanan (limbah kepala udang, rajungan, kepiting, cumi-cumi dan ikan rucah) yang secara ekonomis murah dan keberadaannya melimpah merupakan sumber bahan baku pakan akuakultur yang potensial sebagai sumber senyawa bioaktif karotenoid. Status nutrisi dan keawetan bahan perikanan yang mudah mengalami kerusakan tersebut dapat dipertahankan dan bahkan dapat ditingkatkan status nutrisinya melalui teknologi fermentasi silase dengan penambahan asam formiat. Perbandingan konfigurasi senyawa bioaktif karotenoid dari silase ikan (produk perikanan) menentukan nilai potensi pemanfaatannya sebagai sumber karotenoid yang dibutuhkan secara esensial dalam nutrisi pakan untuk industri budidaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kandungan senyawa bioaktif karotenoid yang diekstrak dari berbagai silase ikan yang dibuat dari berbagai bahan perikanan laut

(limbah kepala udang, rajungan, kepiting, cumi-cumi dan ikan rucah tigawaja).

Metode

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan secara langsung terhadap obyek yang diteliti.

Analisis Bahan

Bahan baku dan setelah silase terbentuk dianalisis proksimat untuk menentukan kandungan protein kasar, lemak kasar, serat kasar, abu, kadar air dan karbohidrat serta diekstrak untuk analisa asam lemak dan karotenoid menurut metode AOAC (1990).

Persiapan analisis karotenoid dilakukan melalui tahap ekstraksi bahan dengan tetrahidrofur : metanol (1:1), sampel siap analisis diambil dengan microsyringe sebanyak 10 μ L untuk diinjeksikan ke HPLC (Merk/lmbada/max 461). Kandungan karotenoid dihitung dengan rumus :

$$\text{Karotenoid (mg/100g)} = \frac{\text{luas area sampel}}{\text{luas area standar}} \times \text{konsentrasi standar (mg/100 g)}$$

Semua data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif deskriptif untuk membandingkan nilai-nilai nutrisi dari berbagai produk silase yang dibuat dari bahan baku produk perikanan laut.

Hasil dan Pembahasan

Analisis Proksimat

Analisis proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat dari bahan baku maupun silase produk perikanan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Kadar air pada bahan baku mengalami peningkatan setelah bahan baku diproses menjadi silase, kecuali pada udang yang relatif mempunyai nilai yang sama. Kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat bahan baku uji sebagian besar mengalami penurunan setelah diproses menjadi silase. Namun protein pada cumi dan lemak kepala udang mengalami peningkatan.

Karotenoid

Karotenoid yang dianalisis pada penelitian ini adalah β -karoten, likopen, lutein, zeaxantin dan

Tabel 1. Hasil analisis proksimat berbagai bahan baku uji produk perikanan laut

No	Jenis bahan baku	Hasil (%)				
		Kadar air	Kadar abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
1.	Cumi	88,04	1,52	8,92	0,49	1,01
2.	Ikan rucah tiga waja	79,77	2,19	12,54	3,12	2,18
3.	Limbah kepiting	53,17	18,46	15,32	1,25	12,87
4.	Limbah rajungan	75,67	10,25	8,57	0,75	4,12
5.	Kepala udang	87,62	2,01	9,10	0,22	1,05

Tabel 2. Hasil analisis proksimat silase ikan dari berbagai produk perikanan laut

No	Jenis silase	Hasil (%)				
		Kadar air	Kadar abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
1.	Cumi	89,34	0,32	9,8	0,19	1,07
2.	Ikan rucah tiga waja	87,62	2,01	9,10	0,22	1,05
3.	Limbah kepiting	81,06	5,81	10,67	0,28	2,01
4.	Limbah rajungan	89,49	2,39	6,74	0,17	1,20
5.	Kepala udang	87,45	2,26	8,41	0,74	1,06

aztaxantin (Tabel 3 dan 4). Tabel 3 memperlihatkan bahwa β -karoten merupakan karotenoid terbanyak yang didapatkan pada semua jenis bahan baku silase yang digunakan penelitian ini dan ikan rucah tigawaja mempunyai kandungan β -karoten yang paling tinggi (57.481 mg/ 100 g bahan) dibanding jenis bahan baku silase yang lain. Aztaxantin yang merupakan pigmen merah oranye terdapat paling banyak pada limbah kepiting (13.807 mg/100 g bahan) dan kepala udang (22.485 mg/100 g bahan).

Pada Tabel 4 menunjukkan hasil analisis karotenoid silase memperlihatkan bahwa β -karoten masih merupakan karotenoid yang paling banyak pada ikan rucah tigawaja, limbah cangkang kepiting, dan cangkang rajungan. Kandungan beberapa jenis karotenoid bahan baku mengalami penurunan dan yang lain mengalami peningkatan setelah diproses menjadi silase. Pada cumi terlihat bahwa ada peningkatan aztaxantin, sedang rajungan mengalami peningkatan kandungan zeaxantinnya. Beberapa jenis karotenoid tidak terdeteksi setelah menjadi

silase, misalnya pada cumi tidak menunjukkan adanya likopen. Begitu pula pada hasil analisis silase yang lain menunjukkan tidak adanya salah satu jenis karotenoid yang dideteksi pada bahan bakunya, seperti ikan rucah tidak mengandung aztaxantin, kepiting dan udang juga tidak mengandung lutein.

Jenis karotenoid yang terkandung baik pada bahan baku maupun silase ini sangat penting sebagai makanan tambahan hewan-hewan yang tidak bisa mensintesa karotenoid secara “*de novo*”, dimana pigmen ini harus ditambahkan dalam pakannya. Kasus warna kulit biru pada udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan contoh kekurangan akan pigmen ini, yaitu aztaxantin yang merupakan karotenoid terbanyak pada udang. Hewan ini dapat menggunakan karotenoid dalam pakannya dan merubahnya menjadi aztaxantin.

Okada *et al.* (1994) dan Dall *et al.* (1995) menyatakan bahwa astaksantin adalah turunan pigmen karotenoid yang paling dominan (82-98%) dan esensial dibutuhkan oleh biota akuakultur ikan

Tabel 3. Hasil analisis karotenoid berbagai bahan baku uji produk perikanan laut

No	Jenis bahan baku	Hasil (mg/100 g)				
		Beta-karoten	likopen	Lutein	Zeaxantin	Aztaxantin
1.	Cumi	13,145	2,672	7,885	10,502	3,748
2.	Ikan rucah tiga waja	57,481	9,597	5,270	11,636	3,038
3.	Limbah kepiting	33,104	3,352	10,353	7,053	13,807
4.	Limbah rajungan	18,049	19,638	19,256	26,335	5,560
5.	Kepala udang	11,805	3,619	1,098	8,849	22,485

Tabel 4. Hasil analisis karotenoid pada silase dari berbagai produk perikanan laut

No	Jenis silase	Hasil (mg/100 g)				
		Beta-karoten	likopen	Lutein	Zeaxantin	Aztaxantin
1.	Cumi	8,289	-	2,811	5,970	13,872
2.	Ikan rucah tiga waja	51,535	3,222	3,715	4,139	-
3.	Limbah kepiting	15,625	3,317	-	3,005	13,968
4.	Limbah rajungan	15,506	7,717	17,175	33,462	3,787
5.	Kepala udang	2,290	4,836	-	4,214	8,892

dan udang. Fungsi biologis *astaxantin* dipertegas oleh Gabaudan (1996) bahwa diantaranya adalah sebagai anti-oksidan, memperlancar respirasi intra sel dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap stress lingkungan dan infeksi penyakit. Peran *astaxantin* dalam perbaikan peningkatan produksi budidaya udang juga dilaporkan oleh Gabaudan (1996) karena perannya dalam nutrisi ransum pakan, pada produksi budidaya ikan Atlantik salmon (*Salmo salar*) (Storebakken, 1991; Storebakken dan Goswami, 1996), pada juvenile ikan dengan pakan rotifer yang diperkaya dengan *astaxantin* (Abe *et al.*, 1998), induk ikan red sea bream (Watanabe dan Miki, 1991). Lebih lanjut Christiansen *et al.* (1994) melaporkan bahwa peran *astaxantin* dalam pakan adalah nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan Atlantik salmon (*Salmo salar*). Peningkatan daya tahan tubuh ikan rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) terhadap gangguan infeksi penyakit secara

nyata akibat peran *astaxantin* dalam pakan juga dilaporkan oleh Thompson *et al.* (1995).

Berkaitan dengan fakta tersebut diatas, maka hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan *astaxantin* bahan baku limbah produk perikanan (cumi) dapat ditingkatkan melalui proses pembuatan silase, dimana silase cumi ditemukan yang paling potensial (3,748 v.s 13,872) mg/100 g sebagai sumber bahan bioaktif karotenoid *astaxantin* untuk biota akuakultur daripada bahan limbah perikanan yang lain (lihat Tabel 3 dan 4).

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Berapa jenis karotenoid tidak terdeteksi setelah menjadi silase, seperti silase kepiting dan udang tidak mengandung lutein, sedang ikan rucah tigawaja tidak mengandung *astaxantin*.
2. Silase dari cumi menunjukkan kenaikan pada

kandungan *astaxantin*, sehingga bahan baku produk perikanan ini dapat digunakan sebagai sumber bahan bioaktif karotenoid yang potensial disamping limbah kepiting, rajungan dan kepala udang.

3. Silase cumi adalah yang paling potensial sebagai sumber yang kaya akan kandungan karotenoid *astaxantin*.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dasar Nomor : 68/P2IPT/DPPM/PID/III/2004 tanggal 1 (satu) bulan Maret tahun 2004.

Daftar Pustaka

- Abe T., A. Nakagawa, H. Higuchi and T. Yamanaka.** 1998. Process of feeding juvenile fish with astaxanthin-containing zooplankton. Kyowa Hakko Kogyo Co, Ltd. US Patent 5739006.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists).** 1990. Official Methods of Analysis, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., 1094 pp.
- Christiansen, R., O. Lie and O.J. Torrissen.** 1994. Effect of astaxanthin and vitamin A on growth and survival during first feeding of Atlantic Salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture and Fishery Management*, 25 (9): 903–914.
- Dall, W., D.M. Smith and L.E. More.** 1995. Carotenoids in the tiger prawn *Penaeus esculentus* during ovarian maturation. *Mar. Biol.*, 123: 435–441.
- Gabaudan, J.** 1996. Dietary astaxanthin improves production yield in shrimp farming. *Fisheries Chemistry*, 16 (1): 37–39.
- Guillou A., M. Khalil and L. Adamounou.** 1995. Effect of silage preservation on astaxanthin forms and fatty acid profiles of processed shrimp (*Pandalus borealis*) waste. *Aquaculture*, 130 : 351–360.
- Izquierdo, M.S.** 1988. Estudio de los requerimientos de acidos grasos esenciales en larvas de peces marinos. Modificación de la composición lipídica de las presas. Dr in Biological Sciences thesis, University of La Laguna, Spain. 205 pp.
- Johnson, E.A. and G.H. An.** 1991. Astaxanthin from microbial source. *Crit. Rev. in Biotechnology*, 11 (4): 297–326.
- Lorquin, J., F. Molouba and B.L. Dreyfus.** 1997. Identification of the carotenoid pigment canthaxanthin from photosynthetic *Bradyrhizobium* strains. *App. and Env. Microbiol.*, 1151–1154.
- Latscha, T.** 1991. Carotenoids in aquatic animal nutrition. In: D.M. Akiyama and R.K.H. Tan (Eds.), *Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop*, Thailand and Indonesia, September 19–25, 1991. American Soybean Association, Singapore, 68–79.
- Mourete, G. and J.M. Odriozola.** 1990b. Effect of broodstock diets on lipid classes and their fatty acid composition in eggs of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Fish Physiol. Biochem.*, 8: 93–101.
- Nakano T., M. Tosa and M. Takeuchi.** 1995. Improvement of biochemical features in fish health by red yeast and synthetic astaxanthin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43 (6): 1570–1573.
- Okada S., S.A. Nur-E-Burhan and K. Yamaguchi.** 1994. Carotenoid composition in the exoskeleton of commercial black tiger prawns. *Fisheries Science*, 60 (2): 213–215.
- Pascual, F.P.** 1986. Effect of supplemental lecithin and lipid sources on the growth and survival of *Penaeus monodon*, juveniles in: J.L. Maclean, L.B. Dizon and L.Y. Hosillos (Eds.), *First Asian Fisheries Forum*, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, pp. 615–618.
- Storebakken, T. and U.C. Goswami.** 1996. Plasma carotenoid concentration indicates the availability of dietary astaxanthin for Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Aquaculture*, 146: 147–153.
- Storebakken, T.** 1991. Interrelationship between astaxanthin and vitamin A in Atlantic salmon. In: S.J. Kaushik and P. Luquet (Eds.), *International Symposium on Fish Nutrition and Feeding*, Biarritz (France), 24–27 Juni, pp. 345–347.
- Thompson, L., G. Choubert, D.F. Houlihan and C.J. Secombes.** 1995. The effect of dietary vitamin A and astaxanthin on the immunocompetence of rainbow trout. *Aquaculture*, 133: 91–102.
- Watanabe T. and W. Miki.** 1991. Astaxanthin: An effective dietary component for red seabream broodstock. In: S.J. Kaushik and P. Luquet (Eds.), *International Symposium on Fish Nutrition and Feeding*, Biarritz (France), 24–27 Juni 1991, pp. 27–36.
- Yamada S., T. Yoshito, S. Muneo and I. Yoshihito.** 1990. Pigmentation on prawn (*Penaeus japonicus*) with carotenoids. I. Effect of dietary astaxanthin, β -carotene and canthaxanthin on pigmentation. *Aquaculture*, 87: 323–330.